1869
Lane Medical Library

Ueber die

Entstehung

des

Eiters im Corpus vitreum.

Inaugural-Dissertation

der

medic. Facultät zu Göttingen

zur

Erlangung der medicinischen Doctorwürde

vorgelegt von

W. Bense
stud. med.

Göttingen, den 5. Juni 1869.

Nienburg.
Weichelt'sche Buchdruckerei.
1869.

Ueber die Entstehung des Eiters im Corpus vitreum.

Was den histologischen Bau des Glaskörpers betrifft, so ist schon seit längeren Jahren viel über denselben gestritten worden, und man hat sich in neuerer Zeit besonders viele Mühe gegeben, denselben genauer zu ermitteln; trotzdem ist es bis jetzt dennoch nicht gelungen, eine einheitliche Ansicht darüber zu gewinnen. Das praktisch Interessante bei diesen Forschungen war, dass man aus dem normalen Bau einen Schluss machen zu können hoffte auf die pathologischen Veränderungen des Glaskörpers, wie sie sich bei Entzündungen des Auges darbieten. Von grösster Wichtigkeit wurde hier besonders die Frage nach dem Ort und der Art der Entstehung des Eiters, welchen man, oft in grosser Menge, bei Panophthalmie im Glaskörper vorfindet. Diese Frage ist zufolge den mannigfaltigen darüber angestellten Versuchen von verschiedenen Autoren in verschiedenster Weise beantwortet. Die Einen, welche dem Glaskörper einen zelligen Bau zuschrieben, verlegten den Ort der Eiterbildung nach der allgemein geltenden Ansicht, die Eiterkörperchen entstehen aus Zellentheilung in allen Zellen enthaltenden Geweben des Körpers, in das Innere des Glaskörpers; Andere sprachen dem Glaskörper diesen zelligen Bau ab und liessen in Folge dessen die Eiterkörperchen von anderen präexistirende Zellen enthaltenden Gebilden des Auges her in denselben einwandern.

Die erstere dieser beiden Ansichten ist besonders vertreten von C. O. Weber in seiner Schrift „Ueber den Bau des Glaskörpers und die pathologischen, namentlich entzündlichen Veränderungen desselben“ [1]), die letztere von Dr. C. Ritter in seinen „Beiträgen zur pathologischen Anatomie des Auges nach Versuchen an Thieren“ [2]). Beide Forscher machten fast zu gleicher Zeit und gänzlich unabhängig von einander ihre Untersuchungen und gelangten auch zu ganz entgegengesetzten Resultaten, welche kurz im Folgenden enthalten sind.

Weber spricht dem normalen Glaskörper der Menschen und höheren Thiere zwar einen eigentlich membranösen Bau ab, im Gegensatz zu früheren Untersuchungen von Brücke, Hannover und Anderen, (welche sich in der oben citirten

[1]) Virchow's Archiv Bd. XIX, S. 367.
[2]) Archiv für Ophthalmologie Bd. VIII.

Schrift von O. Weber, sowie in Henle's Anatomie S. 676 übersichtlich zusammengestellt finden) und sah in keinem Falle, dass der gallertige Glaskörper eine bestimmte Structur, am wenigsten etwas, was auf das Vorhandensein sackartig in einander geschachtelter Membranen oder auch structurartiger Scheidewände hätte schliessen lassen, erkennen liess; nur erschienen ihm hie und da von der Oberfläche aus Faserzüge, welche gegen die Mitte hin sparsamer sich fortsetzten, die aber weder membranartig noch mit Epithel bekleidet waren. Constant dagegen will er zellige Elemente und deren Derivate beobachtet haben. „Die Richtung der zelligen Elemente, schreibt er (S. 424), wird durch den Verlauf der fötalen Gefässe bedingt und geht radial gegen einen hinter der Linse gelegenen Punkt, die Stelle, wo sich die fötale arteria hyaloidea in ihre Aeste theilt. Die Gefässe obliteriren zwar früh, hinterlassen aber deutlich sichtbare faserige Streifen in der Grundsubstanz, welche in der Gegend der Zonula ein System feiner Strahlen bilden, deren Zahl etwa 200 beträgt, und sich über die vordere Hälfte des Glaskörpers erstrecken. Mit dem Wachsthum mehrt sich zwar die Grundsubstanz im Verhältnisse zu den Zellen, aber auch im Erwachsenen sind die letzteren durch den ganzen Glaskörper hin bemerkbar, zahlreicher an der Peripherie, namentlich unter der Zonula, sparsamer im Centrum. Unter normalen Verhältnissen sind sie nur mit Mühe sichtbar, weil sie einen fast gleichen Brechungscoefficienten haben wie die Grundsubstanz; unter pathologischen werden sie leichter sichtbar. Die Zellen liegen in einer feinstreifigen Grundsubstanz und bilden im vorderen Theile des Glaskörpers ein deutliches Maschennetz. Die Zellen sind hier oft von eigenthümlicher Gestalt, mit blasigen colloiden Anhängen. Im Centrum und mehr nach hinten erscheinen sie als runde oder ovale Körper in die Grundsubstanz eingestreut, ähnlich wie die Zellen im Knorpel; strahlige Fortsätze sind an ihnen kaum sichtbar und treten erst unter pathologischen Zuständen hervor." Diese zelligen Elemente vermitteln nach Weber's Ansicht die Ernährung des Glaskörpers; in ihnen soll der Schlüssel für das Verständniss der pathologischen Ernährungsstörungen desselben liegen; indem eine acute entzündliche Affection des Glaskörpers sich durch Wucherung, Theilung und intracelluläre Kernvermehrung dieser Zellen ausspreche. Er nimmt also eine aus selbstständiger acuter Entzündung des Glaskörpers hervorgehende Vereiterung desselben an. Seine Beobachtungen beziehen sich lediglich auf Kaninchenaugen, welche er durch tief eingreifende Verletzungen in eine heftige Entzündung versetzte, dann zu verschiedenen Zeiten des Entzündungsverlaufes ausschnitt und zur Beobachtung der oben angeführten nach einander stattfindenden Vorgänge der Eiterbildung benutzte.

Diesen Ansichten nun direct entgegengesetzt sind die Re-

sultate, welche Ritter aus seinen sorgfältigen über diesen Gegenstand gemachten Untersuchungen zog. Auch er hat nur an Kaninchenaugen operirt und überträgt die hier gemachten Beobachtungen, wie Weber, auf das menschliche Auge, weil zwischen beiden nur unwesentliche anatomische Unterschiede existiren. — Was vorerst den normalen Bau des Glaskörpers betrifft, so behauptet Ritter, dass derselbe, ähnlich wie Cysten, aus einer structurlosen Membran mit einem Epithel bedeckt und einem schleimigen Inhalt ohne zelligen Bau und ohne fächerige Scheidewände bestehe. Eine selbstständige Entzündung und Eiterbildung im Glaskörper stellt derselbe daher entschieden in Abrede; es müssen andere, und zwar zellenhaltige Gebilde des Auges mit verletzt oder entzündet sein, damit eine Eiterbildung möglich werde. Da nun nach seiner Ansicht keine andere Membran innerhalb der Sclera Bestandtheile enthält, aus denen sich die massenhafte Bildung der Eiterkörperchen erklären lässt, so erfolgt nach ihm die Bildung des Eiters im Innern des Auges, wenn kein Durchbruch von aussen erfolgt ist, immer von der Gefässhaut des Auges aus, der Choroidea und der Iris. Hiermit widerlegt er zugleich die Ansicht Schweigger's, der im Glaskörper, Retina und Choroidea Eiterkörperchen fand und unter Annahme der Glaskörperzellen auf eitrige Entzündung aller drei Gebilde schliesst. [1])

Die Art der Bildung der Eiterkörperchen und den Weg, welchen dieselben, um in's Innere des Glaskörpers zu gelangen, durchlaufen müssen, erklärt Ritter so, dass die pigmentlosen Stromazellen der Choroidea es sind, welche die Bildung der Eiterkörperchen vermitteln; ihre Kerne vergrössern und theilen sich; dieselben Veränderungen erfolgen in den Muskelfaserkernen der Gefässhaut. Die pigmenthaltigen Zellen der Choroidea bleiben völlig unbetheiligt. Die Zellenmembranen der getheilten Kerne theilen sich in der Folge nicht mit, sondern gehen auf irgend eine Weise zu Grunde, und die so frei werdenden Kerne stellen die Eiterkörperchen dar; ihre Kerne sind die ehemaligen Kernkörperchen der Choroideazellen, welche sich vor der Theilung des Kernes in der Zelle schon in diesem getheilt hatten. Die so getheilten Kerne nun, wenn auch als Eiterkörperchen aufzufassen, differiren jedoch in morphologischer wie in chemischer Beziehung bedeutend von der Norm der letzteren. Sie sind nur halb so gross, und ihre Membranen sind resistenter gegen Wasser und Essigsäure. Sie müssen also auf ihrem Wege in den Glaskörper noch eine bedeutende Weiterentwicklung (durch chemische Umwandlung hervorgebracht) durchmachen. Dass in der That eine solche stattfinde, glaubt Ritter dadurch ausser allen Zweifel zu setzen, dass

[1]) Archiv für Ophthalmologie Bd. VI. 2. Beiträge zur anatomischen Klinik der Augenkrankheiten etc.

er einen stufenweisen allmäligen Uebergang von den Eiterkörperchen der Choroidea zu denen der Glaskörperhöhle beobachtet haben will. — In dem Maasse, wie allmälig die Stromazellen der Choroidea sowie die Muskelzellen der Gefässwände zerstört werden, schreitet somit die Verödung der Choroidea fort. Mit weiterer Ausdehnung des Eiterbildungsprocesses werden auch die Pigmentzellen der Choroidea zerstört. Die Gefässe, anfangs bedeutend erweitert und wahrscheinlich auch vermehrt, gehen später ebenfalls durch Zerfall ihrer Wandungen zu Grunde. Inzwischen wandern nun die neu gebildeten Eiterkörperchen der Glaskörperhöhle zu, passiren die structurlose (Basal-) Membran der Choroidea, die ohne Mächtigkeit bei Kaninchen ist, ohne Zwang und stossen auf die Pigmentmembran. Die Zellen dieser Schicht haben sich ebenfalls verändert, vergrössert; die so ausgedehnte und verdünnte Membran bietet den vorgedrängten Eitermassen nur ein leichtes Hinderniss dar. Einige ihrer vergrösserten Zellen werden zerstört, und durch solche Lücken treten die Eiterkörperchen in Masse zwischen Choroidea und Retina. Hier breiten sie sich aus und treten dann geradezu in die Schichten der Retina zwischen die Elemente derselben ein. Dadurch verlieren die Bestandtheile der Retina ihre Cohärenz unter einander, werden allmälig selbst mehr und mehr von dem fortschreitenden Strome der Eiterkörperchen losgerissen und mit in die Höhle des Glaskörpers fortgetrieben. Die fester zusammenhängende innere Begrenzungsmembran der Netzhaut wird dabei zerrissen und in Fetzen überall umher zerstreut. So gelangen zuletzt die Eiterkörperchen in die Höhle des hinteren Augenabschnittes und lösen hier durch ihre Anhäufung die Hyaloidea von der Netzhaut. Erstere wird auseinander gerissen, und so steht dem Eindringen der Eiterkörperchen in die Glaskörperhöhle kein Hinderniss mehr im Wege. Der Glaskörper selbst wird bald flüssig und trübe; er enthält Epithelzellen der Hyaloidea, die verfetten und in Körnchenzellen übergehen. Mit zunehmender Eitermenge verschwindet der Glaskörper dann allmälig, wahrscheinlich durch Resorption der flüssigen Bestandtheile. — Ganz wie in der Choroidea verhält sich der Eiterbildungsprocess auch in der Iris und die Auswanderung der Eiterzellen in die vordere Augenkammer. Ueber die Dauer und den Verlauf des ganzen Eiterungsprocesses giebt Ritter noch an, dass schon nach sechs Tagen sich Eiter im Glaskörper vorfinde und am sechzehnten bis fünfundzwanzigsten Tage die Höhle desselben bereits gänzlich ausfülle.

Die ganze Lehre nun, dass die Eiterbildung in den Geweben hervorgehe aus Vermehrung der in denselben präexistirenden zelligen Elemente, hat neuerdings einen mächtigen Stoss erlitten durch das Erscheinen einer Schrift Cohnheims „Ueber

Entzündung und Eiterung". [1]) Derselbe hat durch mannigfaltige Versuche an Thieren auf einfache und klare Weise zur Anschauung gebracht, dass die Eiterzellen nichts anderes seien als die aus den Blutgefässen der betreffenden Gewebe ausgewanderten weissen Blutkörperchen.

Zuerst bewies er seine Behauptung an der in Entzündung versetzten Cornea des Frosches, indem er blauen Farbstoff erst in die Lymphsäcke, dann direct in die Aorten des Thieres injicirte und nun blau gefärbte Eiterkörperchen in der entzündeten Stelle auftreten sah, welche von den die Hornhaut umgebenden Gefässen aus dahin gewandert waren, während die sogenannten fixen Hornhautkörperchen sich dabei vollständig unverändert zeigten. Sodann aber hat er auch den ganzen Verlauf der Entzündung und die Auswanderung der weissen Blutkörperchen aus den Gefässen direct beobachtet an dem blosgelegten und so in Entzündung versetzten Mesenterium des Frosches. Der Hergang dieses Processes ist so, dass zuerst eine Erweiterung der Arterien eintritt, die wohl das Doppelte ihres Kalibers erreichen kann; sodann zeigen sich an manchen Stellen die bedeutendsten Schlängelungen. Der Dilatation in den Arterien folgt eine gleiche in den Venen, doch viel langsamer und ohne Schlängelungen. Hat diese Dilatation der Gefässe einige Zeit angehalten, so entwickelt sich in ihnen eine Herabsetzung der Stromgeschwindigkeit; zugleich verliert der Blutstrom seinen axillaren Charakter; die Blutkörperchen füllen das ganze Lumen des Gefässes aus. Deutlich und unverkennbar sieht man schon an den Arterien, dass gerade in der ganzen Peripherie der Blutsäule die farblosen Blutkörperchen der Gefässwand zustreben. Charakteristischer noch beginnt in den Venen die peripherische Zone des Blutstroms, die ganze ursprüngliche Plasmaschicht, sich mit zahllosen farblosen Blutkörperchen zu füllen, welche theils in der Richtung von den Capillaren langsam dahin vorrücken, theils vom centralen Blutstrom aus auftauchen und sich daselbst lagern, bis endlich die gesammte Randzone des Gefässes von farblosen Körperchen ausgefüllt ist. — Sodann beginnt die Auswanderung der weissen Körperchen, die in einem Hervordringen derselben aus dem Innern der Venen durch die intacte jedoch mit präformirten kanälchenartigen Räumen, welche zum Durchlassen der Eiterkörperchen geeignet sind, versehene Gefässwand hindurch nach aussen besteht. Dies Hervordringen geschieht von Seiten der weissen Blutkörperchen durch eine in der Ruhe eintretende amöboide Bewegung, die von der Contractilität der Körperchen abhängig ist, von Seiten der rothen durch den gesteigerten Blutdruck in den Gefässen und zwar nach den Stellen hin, wo kein oder der geringste Widerstand ihm entgegentritt, und dies

[1]) Virchow's Archiv Bd. XL.

sind die Lücken in dem Epithel, Stomata genannt, und die Canälchen in der Wandung. Während sich Arterien und Venen so bedeutend erweitern, sind auch die Capillaren deutlicher und auffälliger geworden. In einzelnen derselben bleibt der Blutstrom wie in der Norm, in anderen wird allmälig die Bewegung der Blutkörperchen verzögert, ja zum Stillstand gebracht. In diesen letzteren nun findet dieselbe Auswanderung statt wie in den Venen, nur mit dem Unterschiede, dass hier auch rothe Körperchen durch die Wand hindurch nach aussen gelangen.

Während dieser Vorgänge in den Gefässen hat sich das übrige Gewebe des Mesenterium gar nicht geändert. Nur wird es nach und nach immer mehr durch die wandernden weissen Blutkörperchen verdeckt und durchsetzt und so der Beobachtung entzogen. Die letzteren nemlich, welche in der ersten Zeit nach der Emigration lediglich in der nächsten Umgebung der Gefässe gelagert waren, rücken, indem neue ihren Platz einnehmen, immer weiter von den Gefässen fort und durchsetzen das ganze Gewebe — Ganz dieselben Resultate wurden erzielt aus Versuchen an Kaninchen und Kätzchen.

Auf diese Untersuchungen nun gestützt stellt Cohnheim ganz allgemein den Satz auf, dass alle Eiterbildung aus den Gefässen entstehe, dass mithin keine selbsständige, mit Eiterbildung verbundene Entzündung bestehe, wo nicht Gefässe seien. In gefässhaltigen Theilen sind es die hier befindlichen Gefässe selbst, in gefässlosen die der Nachbarschaft, welche, wie sie in normalen Verhältnissen der Ernährung jener vorstehen, so auch der Ausgangspunkt der entzündlichen Vorgänge werden. Nur bleibt es im letzteren Falle unklar, woher es kommt, dass die ausgetretenen Blutkörperchen gerade immer sich nach der Stelle des Reizes hin bewegen. Als zweites Postulat erst für das Zustandekommen eitriger Processe nimmt er das Bindegewebe an, weil es kanälchenartige, dilatirbare Hohlräume enthalte, die eine Fortbewegung und Anhäufung der farblosen Blutzellen gestatte, und sieht darin erst den Grund, warum die Eiterung an das Bindegewebe geknüpft bleibe, und warum im Knorpel, dem diese Räume fehlen, keine wirkliche Eiterung zu Stande kommen könne.

Soll die für die Cornea und das Mesenterium des Frosches bewiesene Behauptung Cohnheim's Allgemeingültigkeit haben, so muss sie nothwendig behülflich sein bei der Erklärung der Frage, woher der Eiter entstehe, welchen man bei Panophthalmie im Glaskörper vorfindet.

Indem ich die oben erörterte Ansicht Weber's, dass die Eiterbildung im Glaskörper selbst ihren Ursprung nehme, mit Ritter und denen, welche dem Glaskörper einen zelligen Bau absprechen, sowie auch deshalb verwerfe, weil der Glaskörper des geborenen Thieres keine Gefässe enthält, so bleiben nur noch zwei Möglichkeiten des Zustandekommens der Eiterkör-

perchen übrig; entweder entstehen sie aus den von Zellen durchsetzten Membranen des Auges, d. i. aus den Stromazellen der Choroidea und Iris oder aus den zelligen Gebilden der Netzhaut, den Ganglienzellen, — oder sie entstehen aus den Gefässen des Auges, d. i. aus den auswandernden weissen Blutkörperchen.

Um nun eine sichere Entscheidung hierüber zu gewinnen, habe ich im Frühjahr 1868 eine Reihe von Versuchen an Kaninchenaugen angestellt. Durch Einschnitte in's Auge wurde künstlich Panophthalmie erregt, sodann der Verlauf der Entzündung beobachtet, endlich das Thier getödtet und das Auge ausgeschnitten. Es folgte die miskroskopische Untersuchung theils an den frischen Augen, theils an solchen, die zuvor in einer Mischung von Kali bichromicum 0,6, Natron sulph. 0,3, Aqua dest. 30,0 gehärtet waren. Diese einzelnen Versuche und deren Resultate sind kurz folgende:

Erster Fall: Grosses weisses Kaninchen.

Linkes Auge. Die Conjunctiva bulbi wird oberhalb der Hornhaut abpräparirt, sodann Tenotomie des Musculus rectus oculi sup. und ein etwa drei Millimeter langer Einschnitt mit der Scheere, etwa sechs Millimeter vom oberen Hornhautrande entfernt, durch die Augenwand in den Glaskörper, so dass Vorfall desselben entsteht. — Am ersten Tage nach der Operation ist die Conjunctiva bulbi et palpebrarum stark injicirt, geröthet und wulstig aufgelockert, besonders in der Umgebung der Operationsstelle. Die Wunde in der Wand des Bulbus ist verklebt. Die vordere Augenkammer hat einen trüben röthlichen Inhalt. Die Iris ist nicht mehr dahinter sichtbar, nur die Pupille zeichnet sich durch ihre normale noch intensivere Röthung vor der pathologischen Umgebung aus. Am zweiten Tage ist die Entzündung der Conjunctiva noch gesteigert; die Röthung der vorderen Augenkammer lässt nach; die weisse Iris, stark mit Blutgefässen injicirt, liegt tief. Die Hornhaut ist etwas getrübt. In den folgenden Tagen nimmt die Entzündung und Wulstung der Conjunctiva mehr und mehr ab, letztere nimmt eine mehr bläulich violette Färbung an; Iris tiefer noch nach hinten gedrängt und erheblich gefaltet, ihre Röthung nimmt zu. Dabei wölbt sich die Hornhaut sehr nach vorn. Die Wunde in der Augenwand ist noch nicht geschlossen. Am siebenten Tage ist die Röthung und Wulstung der Conjunctiva fast ganz geschwunden, nur der Hornhautrand ist noch injicirt, die Wölbung der Hornhaut ist zur Norm zurückgekehrt; die Wunde der Augenwand ist fast ganz geschlossen; Iris noch wenig gefaltet und kaum mehr geröthet. — Das Thier wird jetzt durch Erhängen getödtet, damit die Gefässe des Auges nichts von ihrer Fülle an Blut verlieren, und das Auge exstirpirt. Dasselbe zeigt sich schlaff. Bei Durchschneidung fliesst statt des gallertigen Glaskörpers eine trübe blasse

Flüssigkeit aus. Das Auge wird in der oben angegebenen Flüssigkeit erhärtet.

Die mikroskopische Untersuchung der Linse bot nichts Auffallendes dar. Der Glaskörper enthielt ausser vielen Körnchen- und Eiterzellen nichts Bemerkenswerthes. In der Netzhaut waren Stäbchenschichte, Ganglienzellen, ebenso alle anderen Schichten normal; auch ihre Gefässe waren in normaler Weise mit rothen Blutkörperchen angefüllt. Die Gefässe der Choroidea, deren Inhalt, wie auch die Pigmentzellen und die übrigen Elemente liessen nichts Auffallendes erkennen, was zur Erklärung des Ursprungs der im Glaskörper gefundenen Eiterkörperchen uud der aus diesen entstandenen Körnchenzellen geeignet wäre. Nur die Gefässe der Ciliarfortsätze strotzten aussergewöhnlich stark von rothen Blutkörperchen, jedoch war eine Vermehrung der weissen Blutkörperchen daselbst nicht zu erkennen.

Rechtes Auge. Dasselbe wurde am dritten Tage nach der Operation des linken in derselben Weise operirt wie jenes. Bei der Operation findet ein bedeutender Austritt von Glaskörper aus der Wunde statt, ebenso eine starke Blutung aus der Choroidea nach aussen. — Am zweiten Tage nach der Operation ist die Wunde offen, von Glaskörper bedeckt; die Conjunctiva stark gewulstet und geröthet. Die Hornhaut trübe und bedeutend vorgetrieben. Die Iris liegt tief und zeigt eine intensive Röthung. Diese Erscheinungen nehmen am dritten und vierten Tage zu. Die tief liegende Iris ist stark gefaltet. Die Wunde beinah geschlossen. Der Hornhautrand zeigt eine kranzförmige Gefässentwicklung. Das exstirpirte und durchschnittene Auge besass in der Choroidea ein Blutextravasat an der Stelle des Einschnitts. Die mikroskopische Untersuchung am frischen Auge ergab eine starke Erweiterung und Schlängelung der Gefässe in den Ciliarfortsätzen, Ueberfüllung derselben mit rothen Blutkörperchen. Der Glaskörper zeigte Körnchen- und Eiterzellen. Die Ganglienzellen der Netzhaut erwiesen sich normal, ebenso die anderen Schichten. An gehärteten Präparaten wurde ausser obigen Befunden nichts Aussergewöhnliches constatirt. Die Hornhaut besass im Querschnitt normale Beschaffenheit. Die Linse zeigte Bilder, wo zwischen und auf den Lamellen Eiterkörperchen gelagert waren. Dieselben fanden sich jedoch nur in der Randzone, nicht im Centrum der Linse, und müssen eingewandert sein durch eine bei der Operation etwa verletzte Stelle der Kapsel. Die Lamellen der Linse waren dabei ganz normal.

Zweiter Fall: Graublaues Kaninchen.

Linkes Auge. Tenotomie des Musculus rectus oculi sup., Durchschneidung der oberen Conjunctivalfalte und des Sehnerven dicht hinter dem Augapfel. Dabei starke Blutung. Sodann

drei Millimeter langer Einschnitt in die Augenwand etwa sechs Millimeter über dem Hornhautrande, wobei Glaskörper vorfällt. — Am zweiten Tage nach der Operation ist das Auge von aussen durch Blutgerinnsel und Eiter verklebt. Die Mitte der Hornhaut ist abgestorben, der Rand getrübt. Die Conjunctiva erheblich geröthet und gewulstet. Die Wunde der Sclerotica durch Eiter und Blut verklebt. Am folgenden Tage hat die Masse des Abgestorbenen in der Hornhaut zugenommen, umher ein trüber Ring von übrig gebliebener Hornhaut. Rund um die letztere starke Gefässbildung. Das Auge ist vollständig unempfindlich, sowohl gegen Licht wie auch gegen andere Reize; wahrscheinlich also, dass ausser dem Sehnerven auf die betreffenden Aeste des Nervus trigeminus mit durchschnitten sind. Die Wunde in der Augenwand ist nicht geschlossen. Die Conjunctiva noch geröthet. Am folgenden Tage zeigt sich der Hornhautdefect noch grösser, ringsum dieselbe ein dicker rother Wall von Gefässen; dabei starke Eiterung. Das ganze Auge schlaff und zusammengefallen. Dies Aussehen dauert fort bis zum achten Tage, wo das Thier erhängt wird. Die Eröffnung des Augenhöhlendaches zeigte, dass der Sehnerv wirklich vollständig durchschnitten war. Das herausgenommene Auge war im Querdurchmesser auf zehn Millimeter zusammengeschrumpft (Norm achtzehn Millimeter). Im Glaskörper war eine Menge von Körnchen- und Eiterzellen, Pigment der Choroidea, Fibringerinnsel angehäuft. Nach Essigsäurezusatz erhielten sich die Kerne der Eiterzellen, zeigten sich oft getheilt oder zwei dicht neben einander liegend. Die Linse des gehärteten Auges enthielt zwischen und auf ihren Lamellen, wie beim ersten Fall am rechten Auge, viel Eiterkörperchen; auch hier war das Centrum der Linse frei davon. Sie müssen also ebenfalls eingewandert sein durch eine beim Einschnitt in die Augenwand verletzte Stelle der Kapsel. Diese Zellen können auch nicht aus normalen Zellen der Kapselwand entstanden sein, da sich keine Uebergangsformen von den länglichen Zellen der Kapselwand zu den Eiterkörperchen, keine Kerntheilungen in jenen zeigten. — Von Netzhautelementen war nichts mehr zu entdecken; an ihre Stelle war ein dickes eitriges Exsudat getreten. Querschnitte durch die ganze Dicke desselben ergaben nur den Anblick einer unendlichen Zahl von Eiterkörperchen, zwischen denen von Gewebe nichts zu erkennen war. Die Netzhaut musste also vollständig zu Grunde gegangen sein. Die Blutgefässe der Choroidea enthielten neben rothen verhältnissmässig viel weisse Blutkörperchen, welche in ihrer Form nicht die mindesten Unterschiede zeigten von den Eiterkörperchen, die das ganze Gewebe der Choroidea durchsetzten. Am Rande eines solchen Präparates ragten einzelne Zapfen hervor, die das Ansehen hatten von Fibringerinnseln mit Eiterkörperchen durchsetzt und die wurstförmig aus einem Gefässe ausgepresst zu

sein schienen. Dasselbe Aussehen wie die Choroidea hatten die Gefässe und das Gewebe der Ciliarfortsätze. Auch die Gefässe am Rande der Hornhaut strotzten von Blut, und die Zahl der weissen Blutkörperchen in denselben war sehr vermehrt. Im Hornhautgewebe selbst waren viele Eiterkörperchen zerstreut. Die Gefässe der Iris hatten dasselbe Verhalten.

Rechtes Auge. Drei Tage nach der Operation am linken in derselben Weise wie jenes operirt. Am folgenden Tage schon vollständige Trübung der Hornhaut. Rings um dieselbe starke Gefässbildung mit Schwellung und Röthung der ganzen Conjunctiva. Dabei bedeutender Glaskörpervorfall, so dass das Auge vollständig schlaff. Am nächsten Tage ist die Hornhaut wieder klarer, jedoch unempfindlich und leicht eindrückbar. Kleine Excoriation auf derselben. Glaskörper liegt vor der nicht gesehlossenen Wunde. Conjunctiva stark entzündet. Das ganze Auge weich und schlaff. Am vierten Tage trübt sich die vordere Augenkammer, doch die Iris, gefaltet und injicirt, schimmert noch durch. Die Hornhaut wird vorgetrieben und prall. Die Wunde ist noch nicht geschlossen, Glaskörper liegt noch davor. Conjunctiva bulbi noch heftig geröthet. Am fünften Tage wird die vordere Augenkammer wieder klarer, die übrigen Verhältnisse bleiben dieselben. Nach Tödtung des Thieres und Oeffnung des Orbitaldaches lässt die anatomische Untersuchung die vollständige Durchschneidung des Sehnerven in Zweifel. — Die mikroskopische Untersuchung der frischen sowohl wie der gehärteten Netzhaut ergab, dass die Stäbchenschichte sowie die Ganglienzellen vollständig gut erhalten waren. Die Gefässe der Netzhaut zeigten am erhärteten Präparate eine bedeutende Füllung mit rothen Blutkörperchen. Im Glaskörper fehlten die Körnchen- und Eiterzellen nicht. — Die Gefässe der Choroidea waren an einzelnen Stellen verhältnissmässig blutleer, an anderen wieder prall gefüllt, und hier überstieg die Zahl der weissen zwischen den rothen Blutkörperchen die Norm nicht. Im Gewebe der Choroidea zahlreiche Eiterkörper. In der Hornhaut hie und da zerstreut kleine rundliche glänzende Gebilde, welche bei Zusatz von Essigsäure zusammenschrumpften, auf Jodzusatz sich färbten, auf Natron verschwanden. Ihre Bedeutung blieb unklar, jedenfalls handelte es sich um etwas Besonderes. Sonst war die Hornhaut normal. Ciliarfortsätze und Iris zeigten ausser einer starken Füllung ihrer Blutgefässe nichts Auffälliges.

Dritter Fall: Schwarzes Kaninchen.

Linkes Auge. Operation wie im vorigen Falle. Am folgenden Tage Conjunctiva heftig entzündet. Starke Eiterung aus der Conjunctivalwunde. Hornhaut bedeutend nach vorn gewölbt. In der Mitte derselben ein weisser Fleck; die übrige Hornhaut trübe. Iris liegt weit nach hinten, ist geröthet und

stark gefaltet. Unempfindlichkeit des Auges gegen jeden Reiz. Diese Erscheinungen bis zum vierten Tage, wo das Thier stirbt, nachdem es zu anderen Zwecken mit Gummi überzogen worden. — Mikroskopische Untersuchung: Die Linse enthielt keine Eiterzellen, ebenso die Linsenkapsel. Die Schichten der Netzhaut waren normal, so auch die Ganglienzellen; nur die Gefässe derselben stark hyperämisch, wie auch die der Choroidea, der Iris, der Ciliarfortsätze. Im Uebrigen zeigten die Gewebe dieser Theile keine Abnormitäten.

Vierter Fall: Graubraunes Kaninchen.

Linkes Auge. Operation wie im vorigen Falle; nur wird beim Einschnitt in die Augenwand unabsichtlich ein Stück derselben von der Stelle des Einschnitts an bis nahe dem Hornhautrande ausgeschnitten. Am folgenden Tage war die vordere Augenkammer trübe, Conjunctiva bulbi et palpebrarum geschwollen und geröthet. Die Wunde verklebt. Am nächsten Tage dieselben Erscheinungen. Das Thier wird getödtet. — Glaskörper enthält viele Eiterkörper und Körnchenzellen. Rund um die Stelle des Ausschnitts aus der Augenwand liegt inwendig auf der Netzhaut eine grössere Anzahl von Eiterkörpern. In der Substanz der Linse keine Eiterkörper. Die innersten Schichten der Netzhaut vollständig zerstört. Nur Körner sind noch sichtbar auf dem Querschnitt, die an das Pigment der Choroidea grenzen, die Stäbchen sind ebenfalls zu Grunde gegangen. Die Choroidealgefässe sind überfüllt mit rothen Blutkörperchen. Im Gewebe der Choroidea selbst viele Eiterkörper. Einzelne Gefässe zeigten neben den rothen verhältnissmässig viele weisse Blutkörperchen. Die Gefässe der Iris sehr hyperämisch; einzelne Capillaren enthielten auch hier im Verhältniss viele weisse Blutkörper; in den Ciliarfortsätzen dasselbe Verhalten. Die Hornhaut hatte nichts Abnormes.

Rechtes Auge. Operation wie die des linken, um einen Tag später als diese; nur war der Ausschnitt aus der Augenwand vermieden. Tags darauf schon wird das Thier getödtet. — Bei der mikroskopischen Untersuchung waren Linse und Linsenkapsel normal. Der Glaskörper enthielt Eiterzellen. Das Gewebe sowie die Gefässe der Netzhaut zeigten ein normales Verhalten. Das Gewebe der Choroidea war mit zahlreichen Eiterkörperchen durchsetzt; auch in den Gefässen zeigte sich hie und da die Zahl der weissen Blutkörper über die Norm vermehrt. Die Gefässe der Ciliarfortsätze wie die der Iris waren stark hyperämisch. Die Hornhaut zeigte nichts Abnormes.

Fünfter Fall: Schwarzes Kaninchen.

Rechtes Auge. Operation wie die vorigen. Am folgenden Tage ist die Conjunctiva geröthet und geschwollen. Beginnende Gefässvermehrung rings um den Rand der Horn-

haut; Ulceration der Hornhaut in der unteren Hälfte. Am folgenden und dem nächstfolgenden Tage steigern sich diese Erscheinungen. Die untere Hälfte der Hornhaut ist brandig geworden. Das Thier stirbt in der nächsten Nacht. — Die Untersuchung an frischen Präparaten ergab Folgendes: Die Leiche war unversehrt geblieben, ihr Gewebe wie die Kapsel inwendig vollständig normal; letztere nur nach der Seite, mit welcher sie dem Glaskörper zugekehrt ist, mit vielen Eiterkörpern besät. Glaskörper enthält Eiter- und Körnchenzellen. Das Gewebe der Netzhaut fast ganz zerstört. Die sternförmigen Zellen der Choroidea enthielten hie und da Fetttröpfchen; im Gewebe der Choroidea waren einzelne Eiterkörperchen zerstreut; die Gefässe zeigten sich hyperämisch.

Sechster Fall: Schwarzes Kaninchen.

Linkes Auge. Operation wie im fünften Falle. Am zweiten Tage darauf war die Conjunctiva heftig geröthet und geschwollen. Glaskörper liegt in der Wunde. Iris ist geröthet und geschwollen und gefaltet; Hornhaut trübe; beginnendes Hornhautgeschwür am oberen Drittel. Am dritten Tag bedeutende Steigerung obiger Erscheinungen, das Hornhautgeschwür drei Millimeter lang. Starke Wölbung der Hornhaut; bedeutende Gefässentwicklung an ihrem Rande. In den nächsten Tagen nimmt die Ulceration der Hornhaut noch zu; an den übrigen Stellen ist die letztere trübe, fast undurchsichtig. Auch die Gefässbildung am Hornhautrande steigert sich. Schwellung und Röthung der Conjunctiva palpebrarum nimmt ab. Bedeutende schleimig-eitrige Absonderung aus der Conjunctivalwunde. Pupille eng. Am siebenten Tage ist die Hornhaut unten klarer, oben das weisse Geschwür, der obere Rand noch stark mit Gefässen injicirt; sonst dieselben Erscheinungen wie vorher. In den nächsten Tagen geht das Hornhautgeschwür noch mehr in die Tiefe und Breite; die Gefässbildung steigert sich besonders am oberen Rande der Hornhaut; die übrigen Erscheinungen bleiben. Am elften Tage wird das Thier erhängt. — Bei der Section findet man den Sehnerven vollständig durchschnitten. Die Untersuchung der frischen Präparate liess im Glaskörper keine Körnchen- und Eiterzellen entdecken. Die Linse zeigte nichts Abnormes, war sammt ihrer Kapsel erhalten und unverletzt. Die Ganglienzellen der Netzhaut hatten an ihren Rändern eine feine Zackung, welche den Anfang einer Granulirung, mithin beginnende fettige Degeneration anzudeuten schien. Auch traf man hie und da an der äussersten Peripherie schon feine Fetttröpfchen in denselben an. Die Stäbchen waren normal.

Aus diesen, wenn auch in manchen Theilen ungünstiger Umstände halber unvollständig gebliebenen, Untersuchungen

scheint mir mit einiger Sicherheit die Entscheidung der Frage nach dem Orte der Entstehung des Eiters im Glaskörper bei Panophthalmie entnommen werden zu können. Wie wir sahen, handelte es sich darum, zu bestimmen, ob die Eiterzellen aus den Ganglienzellen der Netzhaut oder aus den Stromazellen der Choroidea stammen oder aus den Gefässen der Augenhäute ausgewandert seien.

Der Linse und Linsenkapsel müssen wir vorerst jede Betheiligung bei der Bildung der fraglichen Eiterkörperchen absprechen, denn die mikroskopische Untersuchung lehrte, dass sie stets ihr normales Verhalten bei dem ganzen Processe bewahrte, wenn sie nur sammt ihrer Kapsel unverletzt geblieben war. Hatte eine Verletzung stattgefunden bei der Operation, so waren, wie wir dies schon bei Fall 2 (linkes Auge) auseinandersetzten, die Eiterzellen vom Glaskörper aus eingewandert.

Wie stellten sich die Ganglienzellen der Netzhaut zu dem Processe? Hier ergaben sich aus den Untersuchungen drei Möglichkeiten. Die erste war die, dass die ganze Netzhaut mit ihren Ganglienzellen ihr normales Verhalten wahrte; dies in den Fällen, wo der Sehnerv nicht durchschnitten wurde bei der Operation, wie in Fall 1 (linkes und rechtes Auge), in Fall 2 (rechtes Auge), wo das Durchschnittensein des Sehnerven zweifelhaft blieb, in Fall 3 und Fall 4 (rechtes Auge), wo zwar der Sehnerv durchschnitten, das Thier aber schon drei, respective einen Tag nach der Operation sein Ende nahm. In Fall 2 (linkes Auge), Fall 4 (linkes Auge) und Fall 5 waren dagegen die Ganglienzellen mit der ganzen oder theilweisen Netzhaut beim Entzündungs- und Eiterungsprocesse zerstört worden. Bei allen drei Augen war der Sehnerv vollständig durchschnitten, und beim ersten lagen sechs, beim zweiten und dritten drei Tage zwischen Operation und dem Tode des Thieres. Als dritte Möglichkeit ergab sich (Fall 6) beginnende fettige Degeneration der Ganglienzellen bei normalem Verhalten der übrigen Netzhautelemente. Auch bei diesem Auge war der Sehnerv durchschnitten, und zwischen Operation und dem Tode des Thieres lagen neun Tage. — Bei keinem von allen diesen Augen indess ist die geringste Spur einer Umwandlung von Ganglienzellen in Eiterzellen, keine Zwischenstufe zwischen beiden oder irgend etwas, was auf eine Beziehung beider zu einander schliessen liesse, wahrgenommen worden.

Prüfen wir jetzt das Verhalten der übrigen, wegen ihres zelligen Baues in Frage kommenden Häute des Auges; d. i. Choroidea und Iris, in Bezug auf ihren Antheil an der Eiterkörperchenbildung, so ergab die Untersuchung, dass keineswegs direct aus den zelligen Elementen dieser Häute, wie Ritter annimmt, die Eiterbildung hervorgeht; denn in allen von mir untersuchten Fällen konnte keine Veränderung im Stroma dieser Häute nachgewiesen werden, welche mit einiger

Wahrscheinlichkeit zu Eiterkörperchenbildung hätte führen können. Für die mehr oder minder zahlreichen Eiterkörperchen, welche sich in beiden Augen des zweiten und vierten Falles und im fünften Falle im Stroma der Choroidea zerstreut vorfanden und theilweise die Einsicht in die darunter liegenden Gewebstheile verdeckten, ist demnach ein anderer Entstehungsort zu suchen.

Die Gefässe des Auges müssen es sein, welche die Entstehung der Eiterkörperchen im Gewebe der Choroidea sowohl wie im Glaskörper vermitteln. Diese Eiterkörperchen sind nach meiner Ansicht keine anderen als dieselben, welche Cohnheim in der Hornhaut und dem Mesenterium des Frosches beobachtete, das heisst, es sind die aus den Gefässen des Auges ausgewanderten weissen Blutkörperchen; diese treten zuerst, wie Cohnheim es dargestellt, durch die Gefässwand in das Stroma der Choroidea und Iris ununterbrochen ein, durchwandern im ersteren Falle die ganze Dicke der Augenwand nach innen und gelangen auf diesem Wege, wie Ritter es beschrieben, durch die Schichten der Netzhaut in den Glaskörper; im andern Falle durchwandern sie die Iris nach vorn und gelangen so in die vordere Augenkammer. Für die Richtigkeit dieses Vorganges scheinen besonders Fall 2 (linkes Auge) und Fall 4 (linkes und rechtes Auge) beweisend zu sein. Während es mir bei den übrigen von mir untersuchten Augen nur zum Theil gelang, in Choroidea und Ciliarfortsätzen, sowie in der Iris das erste Stadium der Eiterbildung zur Beobachtung zu bringen, das der Gefässerweiterung mit Blutüberfüllung, ohne jedoch dabei eine Vermehrung der weissen Blutkörperchen in den Gefässen gesehen zu haben, zeigten die oben genannten Augen neben der Erweiterung und Blutüberfüllung der Gefässe eine deutliche, mehr oder weniger beträchtliche Vermehrung der weissen Blutkörper in den Gefässen, welche an einzelnen Stellen in so grosser Menge die Randzone eines Gefässes ausfüllten, dass kaum einige Lücken blieben, durch die man auch rothe Blutkörperchen zur Ansicht bekam. — Wenn nun auch das eigentliche Stadium der Emigration der weissen Blutkörper durch die Gefässwand nach aussen nicht beobachtet werden konnte, so scheinen doch, gestützt auf die erwähnten Beobachtungen, die von mir gesehenen und beschriebenen Bilder zu genügen, um die Entstehung der Eiterkörperchen zu erklären, welche ich, wie bei den Versuchen angegeben, in der Choroidea sowohl, wie im Glaskörper gesehen habe.

Dass ich diese Arbeit selbst und ohne unerlaubte fremde Beihülfe angefertigt habe, bezeuge ich hierdurch.

W. Bense,
stud. med.